№ 3. Warszawa, 25 marca 1935 r. Rok XIII

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI.
Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIUSA XI, 32, m. 2. TEL. 8-25-04.
GODZINY BIUROWE: ADMINISTRACJI — CODZIENNIE, OD 10 DO 15.

Inż. STANISŁAW FELSZ.

ODRĘCZNE SPOSOBY BEZDYMNEGO SPALANIA WĘGLA.

I. Ogólne warunki spalania.

Wobec zwrócenia uwagi administracji ogólnej na zadymianie miast, na dobie będzie wskazanie najprostszych odręcznych sposobów bezdymnego a ściślej małodymnego spalania węgla tam, gdzie niema do tego specjalnych urządzeń.

Należy przypomnieć, że każdy węgiel składa się z dwóch rodzajów części palnych: z koksiku (w pokładzie żaru) i z palnych części lotnych, ujawniających się podczas spalania w postaci płomienia. Im więcej węgiel zawiera części lotnych, tem dłuższy ma płomień. Każdy z tych dwóch rodzajów części palnych wnosi swój udział do wartości opałowej paliwa: w węglach długopłomiennych części lotne dają 20 — 45% wartości użytkowej węgla (resztę koks), w antracytach i węglach chudych — tylko 3 — 15%.

W węglach polskich części lotne wahają się w granicach 27 — 42% [1]) najczęściej od 30 — 35% wagi węgla, wnosząc prawie taki sam udział do wartości cieplnej użytkowej węgla. Stąd staje się widoczną wielka waga umiejętnego spalania części lotnych naszego węgla. Koks a wraz z nim antracyty i węgle chude krótkopłomienne spalają się bezdymnie lub prawie bezdymnie, bo dym tworzy się tylko przy spalaniu części lotnych paliwa, zawierających związki węglowodorowe. Związki te dają dym przy niedostatecznym przepływie powietrza przez ruszt lub przy przedwczesnem ostudzeniu się płomienia poniżej temperatury zapłonu danych cząstek palnych.

Dymienie wskutek niedostatecznego przepływu powietrza najlepiej ilustruje kopcąca lampa naftowa [2]). Gdy podkręcamy knot ilość odparowywanej z knota nafty zwiększa się, gdy przepływ powietrza przez szkło zwiększyć się nie może. Wówczas dla części odparowywanych węglowodorów brakuje powietrza i wtedy w nich utlenia się czyli spala tylko wodór a węgiel wydziela się w postaci sadzy w dymie wraz z parą nafty (węglowodorami)

Dymienie wskutek przedwczesnego ostudzenia się płomienia ilustruje najprościej kawałek blachy, umieszczony poniżej czubka płomienia świecy. Wtedy z niedopalonych jeszcze a ostudzonych przez blachę węglowodorów płomienia również wydziela się sadza.

Tak samo ostudza się poniżej temperatury zapłonu i dymi płomień po zarzuceniu do paleniska węgla, gdy pozostawić otwarte całkowicie drzwiczki paleniska.

Gdyby cząstki palne przy spalaniu mogły momentalnie i całkowicie łączyć się z tlenem powietrza, to dla całkowitego spalania wystarczałaby t. zw. teoretyczna ilość powietrza. Ta teoretyczna najmniejsza ilość powietrza przy spalaniu koksu (a ściślej węglika jako pierwiastka) wynosi 1,1 litra przy temp. 0^0 i ciśnieniu 760 mm sł. rt. na każdą wydzieloną przy spalaniu dużą kalorję cieplną. Na tę samą kalorję, wydzielaną w płomieniu, wymagają poszczególne palne cząstki płomienia powietrza:

tlenek węgla . .	0.79 litra	
wodór . . .	0.92 „	przy spalaniu na parę wodną
sadza i pył węgla .	1.10 „	z uwzględn. straty ciepła na rozczepienie węglika od wodoru
metan . . .	1.10 „	
ciężkie węglowodory	>1.10 „	

Ponieważ mieszanie się cząstek palnych płomienia nie jest momentalne a wymaga czasu, dość krótkiego wobec dużej szybkości cząstek lotnych w płomieniu, musimy dawać

[1]) Patrz: inż. Kruszewski „Zbiór analiz węgla kamiennego w Polsce", wyd. Polskiego Komitetu Energetycznego.

[2]) Przykłady te podane są, oczywiście, dla czytelników nie posiadających technicznego wykształcenia,

pewien nadmiar powietrza, zależny od ustroju paleniska, t. j. od łatwości mieszania się cząstek palnych z tlenem powietrza. Zatem w stosunku do podanych teoretycznych liczb nadmiar powietrza musi być większy o tyle, aby wydzielające się części palne na całej długości płomienia miały przy sobie pewien zapas powietrza, dostateczny do całkowitego ich spalenia.

Nie może on być za duży, bo wtedy nadmiar powietrza, przekraczający ilość, potrzebną do dokładnego spalania, obniża szkodliwie temperaturę gazów ogrzewczych i uchodzi do komina, zabierając z sobą ciepło (zwiększone straty kominowe).

Nie może on być za duży i dla samego spalania ze względu na temperaturę zapłonu poszczególnych części palnych. Im większy jest nadmiar powietrza, tem niższa jest temperatura spalania. Jeżeli temperatura spalania spada poniżej temperatury zapłonu danych części palnych, to one uchodzą do komina niespalone.

Dla poszczególnych części palnych płomienia wypadają następujące temperatury zapłonu i odpowiadające im krytyczne nadmiary powietrza (przy temperaturze powietrza 0^0 i ciśnieniu 760 mm).

Palny składnik	Temp. zapłonu	Kryt. nadmiar pow.
Tlenek węgla (CO)	300^0	9
Wodór (H_2)	550^0	5
Metan (CH_4)	650^0	4.2
Koks i sadze (C)	700^0	3.8
Ciężkie węglowodory	do 800^0	>3.3

Jeżeli prowadzimy spalanie naprz. z 4-krotnym nadmiarem powietrza, to w płomieniu gazowe cząstki ciężkich węglowodorów zapalić się już nie mogą i uchodzą do komina niespalone, albo też częściowo rozczepiają się i wydzielają sadzę przy spalaniu wolnego wodoru. Sadze i porwane do płomienia nierozżarzone cząstki pyłu węglowego również zapalić się nie mogą i uchodzą do komina nietknięte.

Takie same straty będą przy mniejszych dostatecznych nadmiarach powietrza w tych częściach płomienia, gdzie temperatura obniża się poniżej temperatury zapłonu wskutek stykania się z chłodniejszemi częściami kotła lub pieca.

Obecność pary wodnej w płomieniu obniża temperaturę zapłonu, przez co ułatwia dokładne spalanie gazowych części palnych (działanie katalityczne). Na tem oparte są automatyczne urządzenia do bezdymnego spalania, wtryskujące parę wodną w płomień. Podniesienie temperatury powietrza, doprowadzanego pod ruszt lub do płomienia (wtórnego powietrza), podnosi temperaturę spalania, przez co również ułatwia dokładne spalanie cząstek palnych w płomieniu.

Można czasami spotkać się z poglądem, że dym nie daje wielkich strat na spalanym węglu, bo ułowione w nim sadze nie przekraczają 2% wartości opałowej węgla. Zapomina się o tem, że sadzom towarzyszą zazwyczaj straty w tlenku węgla i niedopalone węglowodory, co zdradza charakterystyczny żółtawy kolor, a zwłaszcza zapach silnego dymu. Straty te mogą wielokrotnie przekraczać owe 2% strat na sadzach.

Następnie nie można znów żądać dymu zupełnie przezroczystego tam, gdzie niema kontroli nadmiaru powietrza przy spalaniu. Przezroczysty dym może być osiągany przy całej skali nadmiarów powietrza pomiędzy nadmiarem najkorzystniejszym a nadmiarem krytycznym ze względu na temperaturę zapłonu ($\alpha = 1.2$ do 3.3), a wtedy piece i kotły dają niepotrzebne dodatkowe straty w cieple odlotowem (straty kominowe). W każdym kotle straty te są proporcjonalne do nadmiaru powietrza.

O ile niema specjalnych przyrządów kontrolujących (wiele fabryk, wszystkie kuchnie i piece mieszkalne) — tylko z dymu można sądzić o jakości spalania. Wtedy tylko dym jest najtańszym przyrządem do odpowiedniego regulowania nadmiaru powietrza w palenisku lub piecu. Lekki dym jasno-szary wskazuje na ekonomiczne spalanie węgla przy nadmiarze powietrza bliskim do najkorzystniejszego.

Jednocześnie zaś taki lekki dym przy odpowiedniem rozrzedzeniu w powietrzu nie daje szkody i dla zdrowia mieszkańców, tembardziej że zjawia się tylko przez krótki czas po zarzuceniu każdej porcji paliwa.

Reasumując powyższe, stawiamy najważniejsze wnioski:

1) Ciemny dym jest szkodliwy nietylko dla zdrowia mieszkańców, ale i dla kieszeni właścicieli spalanego opału.

2) Ze względu na ekonomję spalania nie można żądać dymu zupełnie przezroczystego tam, gdzie niema przyrządów, kontrolujących dobre spalanie.

Sporadycznie zjawiający się dym jasnoszary musi być tolerowany. Pomimo tego w dalszym ciągu palenie z osiąganiem jasnoszarego dymu będziemy nazywali paleniem bezdymnem.

3) Dla osiągania bezdymnego spalania i jednocześnie największej ekonomji kotła, lub pieca tam, gdzie niema odpowiednich urządzeń do bezdymnego spalania, należy wdrożyć personel, obsługujący paleniska, a w szczególności palaczy kotłowych, do dwóch głównych rygorów, zabezpieczających najlepsze spalanie części lotnych przy najkorzystniejszym nadmiarze powietrza.

Rygory te — konieczne dla węgli długopłomiennych są:

a) umiejętne używanie wtórnego powietrza, a jeszcze ważniejsze
b) zarzucanie w płomień małych porcyj węgla.

2. Używanie wtórnego powietrza.

Proces spalania każdej zarzuconej porcji węgla składa się z czterech faz:

a) odparowanie wilgoci paliwa,
b) rozgrzewanie go do temperatury zapłonu,
c) wydzielanie z rozgrzanego węgla palnych części lotnych i ich spalanie,
d) spalanie koksiku (żaru) z zarzuconego węgla.

Pierwsze dwie fazy odbywają się kosztem odbioru ciepła z warstwy żaru a częściowo i od ścianek paleniska, co pociąga za sobą obniżenie się temperatury paleniska.

Dlatego trzecia faza — spalanie wydzielających się z rozgrzanego węgla palnych części lotnych jest zwykle fazą krytyczną pod względem dymienia dla dwóch powodów:

1) braku powietrza dla masy wydzielalających się gazów palnych,
2) obniżenia się temperatury tych gazów poniżej temperatury zapłonu dla węglowodorów.

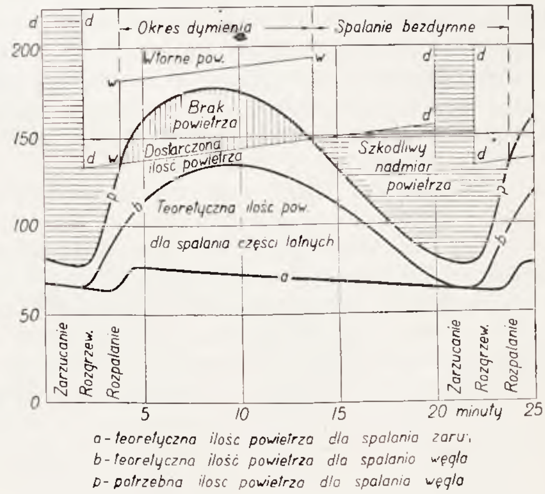
Pierwsza przyczyna dymienia może być usunięta przez zwiększenie przepływu powietrza przez ruszt, o ile wystarczyć może na to całkowita siła ciągu kominowego przy podniesionej całkowicie zasuwie kominowej lub najwyższy ciąg sztuczny albo nadmuch pod ruszt. Gdy siła największegociągu jest niedostateczna dla zarzuconej zbyt dużej porcji paliwa, to wtedy dla uniknięcia dymienia należy stosować t. zw. wtórne albo górne powietrze, wpuszczane górą wprost do płomienia. Wpuszczać je można albo przez specjalne otwory, regulowane klapami, albo, o ile ich niema, przez uchylone drzwiczki paleniskowe.

Dla zrozumienia warunków działania wtórnego powietrza, poniżej podaje się schemat spalania zarzuconej dużej porcji węgla (rys. 1).

Wykreślone na nim krzywe linje wskazują od chwili otwarcia drzwiczek dla zarzucenia węgla — różną ilość powietrza potrzebnego oraz dostarczonego podczas spalania dużej porcji zarzuconego węgla w ciągu 20 minut. Przyjmuje się za 100 przeciętną teoretyczną ilość powietrza dla spalania węgla t. j. żaru i części lotnych razem, z czego na żar wypada 70%, na części lotne 30%. Na te przeciętne liczby (70 i 100) składają się dwie krzywe *a—a* i *b—b*, wskazując jakie teoretyczne ilości powietrza są potrzebne w poszczególnych momentach spalania. A ponieważ na każdą wydzielaną kalorję przy spalaniu żaru i części lotnych potrzebna jest prawie jednakowa teoretyczna ilość powietrza (1,1 litra) zatem te same krzywe ilustrują podaż w poszczególnych momentach części palnych do spalania: dolna linja *a—a* podaż koksiku od warstwy żaru, przestrzeń powyżej — podaż od części lotnych (płomień), a linja *b—b* podaż łączną zarzuconej porcji węgla.

Krzywa *a—a* w miarę spalania opada nadół, ponieważ grubość warstwy żaru stopniowo w miarę spalania — maleje.

Niedługo po zarzuceniu następuje masowa podaż palnych części lotnych tak, że łączna podaż palnych części do spalania wkrótce conajmniej podwaja się (patrz krzywa *b—b*).



Rys. 1
Schemat spalania zarzuconej dużej porcji węgla.

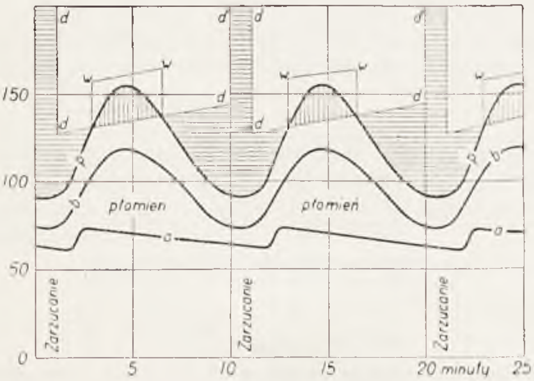
Dla należytego ich spalania potrzebna jest znacznie większa ilość powietrza, którą wskazuje krzywa linja *p—p*. Dla najlepszego spalania i wykorzystania ciepła należałoby tak regulować ciąg, aby i dostarczane do spalania powietrze dochodziło do paliwa według krzywej *p—p*.

W rzeczywistości zaś zasuwa kominowa pozostaje zwykle stale w jednem miejscu, ciąg zmienia się tylko o tyle, o ile przepala się stopniowo i zmniejsza warstwa żaru i w rezultacie do paleniska dostarczane jest powietrze według łamanej linji *d—d*. Podczas zarzucania do paleniska dochodzi wielka ilość powietrza i studzi je (patrz kolumny *d—d*), po zamknięciu drzwiczek ta ilość spada do minimum, poczem w miarę przepalania warstwy żaru stopniowo wzrasta (zmniejszający się opór ciągu wmiarę przepalającej się warstwy żaru).

W rezultacie podczas masowej podaży palnych węglowodorów zjawia się brak powietrza, ich niedopalanie, co ujawnia się dymieniem (patrz odcinek, zakreskowany pionowo z napisem „brak powietrza“). W tym okresie zwiększony ciąg lub wtórne powietrze, wpuszczane w płomień przez specjalne klapy lub uchylone drzwiczki od paleniska, pozwala dopalać całkowicie palne gazy i usuwa dymienie, o ile temperatura mieszanki palnej w płomieniu jest wyższa od temperatury zapłonu węglowodorów ($> 800^0$).

Na schemacie wskazane jest dla uproszczenia rysunku jednakowe uchylenie wpustu wtórnego powietrza (płaszczyzna *W-W-W*). Właściwiej jest stopniowo uchylać drzwiczki lub specjalne klapy a potem stopniowo je przymykać.

Uchylanie drzwiczek lub tych klap powinno być stosowane pod względem szerokości rozwarcia i czasu uchylania do dymu. Najlepszym wskaźnikiem odpowiedniego czasu i szerokości uchylenia jest jasno-szary dym: przy zbyt ciemnym dymie uchylamy szerzej, przy zanikaniu jego—przymykamy wpust wtórnego powietrza, potem zamykamy drzwiczki, a następnie przymykamy i zasuwę kominową, dla zmniejszenia szkodliwego nadmiaru powietrza (patrz na rys. 1 płaszczyznę, zakreskowaną poziomo).



a - teoretyczna ilość powietrza dla spalania żaru
b - teoretyczna ilosc powietrza dla spalania węgla
p - potrzebna ilosc powietrza dla spalania węgla

Rys. 2

Schemat spalania średnich porcyj węgla.

Dla obserwacji dymu przez palacza z jego stanowiska powinien być widoczny czubek komina, o czem się zawsze zapomina przy projektowaniu kotłowni. W takim razie często pomódz mogą odpowiednio ustawione zwierciadła.

Czasami wyrażane są obawy, że wtórne powietrze jako zimne studzi kocioł i obmurowanie, co źle wpływa na ich stan. Te obawy mogą być słuszne przy zarzucaniu zbyt dużych porcyj węgla, albo też gdy drzwiczki są otwarte zbyt szeroko, lub trzymane w uchyleniu przy zaniku płomienia Wtedy nadmierny dopływ powietrza jest szkodliwy dla stanu kotła i ekonomji jego pracy. Dlatego właśnie należyty wpust wtórnego powietrza powinien być kontrolowany albo przez przyrządy, albo przez jasno- szary dym z komina.

Przy kilku kotłach, pracujących na jeden komin, dym może dawać tylką ogólną kontrolę wszystkich tych kotłów. Dla ściślejszej kontroli każdego z nich pozostają wtedy przyrządy indywidualne dla każdego kotła albo obserwacja dymu przy próbnem uchylaniu wpustu wtórnego powietrza u tych kotłów, gdzie niedawno zarzucono świeży węgiel.

Oprócz tego pewne wskazówki daje obserwacja płomienia. Ciemny płomień zdradza dymienie, jasny — dobre spalanie. Przy zanikaniu płomienia nietylko zbędne jest wtórne powietrze, ale powinna być przymknięta jeszcze — zasuwa kominowa lub drzwiczki popielnika.

Dość efektownie wypada pokaz użycia wtórnego powietrza (oczywiście przy dostatecznej temperaturze paleniska) gdy na dany komin pracuje jeden kocioł. Z komina wali kłębami gęsty dym, gdyż do paleniska zarzucono dużą porcję świeżego węgla, który się już rozpalił. Uchylmy drzwiczki od paleniska i każmy palaczowi obserwować komin, choćby wyprowadzając go z kotłowni, o ile czubek komina jest z niej niewidoczny. Przez pewien czas jeszcze dym idzie kłębami. W pewnym momencie jednak warkocz dymu zostaje naraz jakby odcięty nożem od czubka komina i odpływa od niego, a nad kominem albo nie widać nic, albo tylko lekką smugę przezroczystego jasno-szarego dymku.

Oczywiście na ten efekt trzeba czekać tem dłużej, im wyższy jest komin i im dalej jest on odsunięty od kotłowni. gdyż tem dłuższa jest droga dla dymu od paleniska do czubka komina.

Pokaz nie może być jednak skończony na tym jednym efekcie. Od niego należy tylko zaczynać, gdyż takie zjawisko, niedostrzegane zwykle przedtem przez palacza pod względem przyczyny (uchylenie drzwiczek) i skutku (zniknięcie dymu), wzbudza w nim pewien respekt do tego, co się robi i mówi dalej.

Należy następnie pokazać mu, że dym z komina znowu się zjawi, jak się zamknie drzwiczki (czy klapy dla wtórnego powietrza) i znowu zginie po ich uchyleniu.

Następnie w odpowiednim czasie należy przymknąć drzwiczki więcej i obserwować komin, wreszcie gdy płomień osłabnie — zamknąć drzwiczki: wtedy dym powinien być niewidoczny.

Potem można na stałe powiązać wielkość płomienia w palenisku i jego jasność z odpowiedniem uchyleniem drzwiczek (lub specjalnych klap czy zasuw), aby otrzymać prawie bezdymne spalanie przy ustalonej porcji węgla.

Należy bardzo przestrzegać przed zbyt długiem i szerokiem trzymaniem otwartych drzwiczek przy zmniejszonym lub małym płomieniu. Wtedy zjawiają się duże straty odlotowe, studzi się palenisko i psuje szczelność jego ścianek i kotła.

Należy jednak zastrzedz, że wtórne powietrze nie może być żadnem panaceum na wszystkie warunki pracy kotła.

Przedewszystkiem, o ile palenisko jest zbyt szczupłe i płomień nie może się należycie rozwinąć, to języki płomienia, oziębione poniżej temperatury zapłonu, będą zawsze wydzielały dym.

To samo będzie przy zbyt słabym ciągu (naprz. podpalanie przy oziębionym kominie)

i przy zbyt silnym ciągu (zbyt duży nadmiar powietrza dla zapłonu węglowodorów), nieosłabionym przez obniżenie zasuwy lub przez przymknięcie drzwiczek popielnikowych.

Następnie węgle tłuste (koksowe), wydzielające w płomieniu większe ilości trudniej zapalnych ciężkich węglowodorów, są trudniejsze do bezdymnego spalania od węgli suchych, gdzie w częściach lotnych przeważa łatwiej zapalny metan.

Wszelkie węgle jednak mogą być dokładnie spalane przy dostatecznym ciągu kominowym, o ile palacze zostaną przyzwyczajeni do należytego palenia — małemi a zato odpowiednio częstemi dawkami węgla. I to jest drugi jeszcze ważniejszy warunek bezdymnego i ekonomicznego spalania węgla — prawie nigdzie u nas nieprzestrzegany i nierozumiany.

3. System palenia małemi dawkami węgla.

Wśród palaczy rozpowszechniony jest wszędzie bardzo zły zwyczaj: zarzucają do paleniska węgiel pokotem w ten sposób, że warstwa żaru przykrywa się zupełnie warstwą świeżego węgla. W palenisku robi się ciemno i temperatura jego spada poniżej temperatury zapłonu weglowodrów.

Wydostające się wkrótce w ogromnych ilościach części lotne napotykają brak powietrza, węglowodory są tylko częściowo rozczepiane i dymią. Wtedy wtórne powietrze nie tylko że nie pomaga, ale jeszcze potęguje dymienie, bo jeszcze więcej obniża temperaturę wytwarzanej w palenisku mieszanki palnej poniżej temperatury zapłonu węglowodorów.

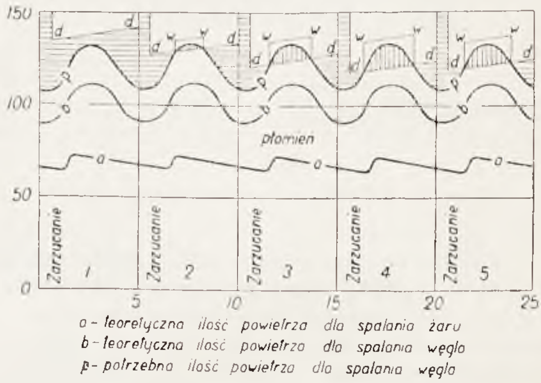
Przy barbarzyńskiem i wszędzie u nas tolerowanem paleniu pokotem, należy uświadomić sobie jeszcze jeden zły jego skutek: ze schematu spalania widać, że podaż palnych części węgla u szczytu krzywej *b—b* jest dwa razy[1]) większa niż, u jej podstawy w końcu spalania. Zatem w czasie maksymalnego wydzielania się z węgla części lotnych przez ten sam przekrój paleniska gazy palne i spaliny przepływać muszą z szybkością dwa ray większą, niż w końcu spalania porcji, gdy pali się sam koksik żaru, a więc mają na przepłynięcie paleniska i na spalenie dwa razy mniej czasu. Teraz — przy dwa razy krótszym czasie przepływu gazów dla należytego wymieszania ich z powietrzem, potrzebny jest większy nadmiar powietrza, niż przy spalaniu samego żaru. W tych warunkach niedostateczny dopływ powietrza jest tem dotkliwszy dla dobrego spalania części lotnych.

Pomimo tych złych skutków zwyczaj palenia pokotem jest bardzo zakorzeniony i trudny do zwalczania dla dwóch powodów:

1) jest wygodny dla palacza, gdyż po zarzuceniu dużej porcji węgla przez dłuższy czas jest on wolny od tej czynności,
2) następne zarzucenie dokonywa wtedy, kiedy w palenisku płomień prawie zanikł; wtedy palacz widzi dobrze stan żaru na ruszcie t. j. miejsca przepalone i zaszlakowane i odpowiednio do tego łatwiej mu regulować nakładanie węgla na ruszt.

Ale zarzucanie nowej porcji po zaniku płomienia jest już opóźnione; dopala się już cienka warstwa żaru, ciśnienie w kotle zaczyna spadać. To pociąga za sobą pozorny przymus zarzucenia nowej dużej porcji i t.d. Zobaczymy jak wygląda spalanie, gdy w porównaniu z rys. 1 zarzuca się porcje dwa razy mniejsze, ale zato dwa razy częściej (co 10 minut) Odnośny schemat spalania wskazany jest na rys. 2.

Z dwa razy mniejszej porcji węgla wydziela się w okresie dymienia dwa razy mniej palnych części lotnych, sam okres dymienia jest znacznie krótszy, pochłanianie przez świeży węgiel ciepła od paleniska jest dwa razy mniejsze, potrzeba dopływu wtórnego powietrza zmniejsza się kilkakrotnie pod względem ilości, co razem podnosi znacznie temperaturę spalania mieszanki palnej i lepiej gwarantuje zapłon i spalanie węglowodorów.



Rys. 3
Schemat spalania małych porcyj węgla.

Na rys. 2 linje dostarczanego powietrza idą na przeciętnej wysokości nadmiaru powietrza 1,4 t. j. tak, jak na rysunku 1. Biorąc pod uwagę wtórne powietrze i wpływ jego podczas zarzucania, przeciętny nadmiar wahać się może około liczby 1,5. Jest to nadmiar który pod koniec spalania porcji staje się szkodliwym dla ekonomji węgla. Lepsze jeszcze rezultaty osiągnąć można przy zarzucaniu małych porcyj—co 5 minut. Wtedy spalanie będzie szło według schematu na rys. 3.

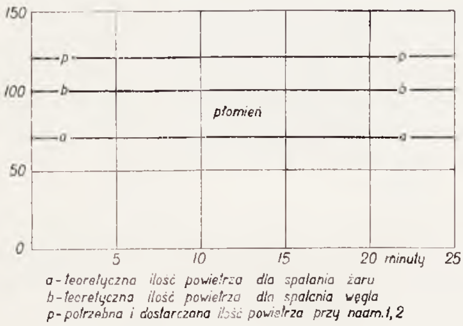
Przy nadmiarze powierza 1,4 w ciągu pierwszych 5 minut niema braku powietrza, a więc wtórne powietrze jest zbędne. Jest tylko szkodliwy nadmiar, który można zmniejszyć przy pomocy zasuwy kominowej naprz. do nadmiaru 1,3, a wtedy (patrz 2 okres na rys. 3) szkodliwy nadmiar zmniejsza się, a potrzeba wtórnego powietrza jest minimalna.

[1]) Ten dwukrotny stosunek należy traktować jako minimalny, gdyż dla niego wystarczyłby podwójny nadmiar powietrza, a taki nadmiar przy danych porcjach często nie wystarcza.

W trzecich 5 minutach przy nadmiarze 1,25 oraz w pozostałych okresach przy nadmiarze 1,2 wtórne powietrze musi być już doprowadzane do płomienia Wtedy razem z dolnem powietrzem przeciętny nadmiar jest trochę mniejszy od 1,3.

Zatem przy nieco niskim kominie dla danego natężenia pracy kotła, palenie drobnemi porcjami daje lepsze spalanie i więcej pary, niż palenie większemi porcjami.

Z porównania podanych tu trzech schematów spalania widać, że wmiarę zmniejszania zarzucanych porcyj węgla i skracania czasu ich spalania zębate i faliste linje podaży palnego materjału i jego spalanie — stopniowo zmniejszają amplitudy swych wahań — spłaszczają się. Jest to tylko stopniowe przejście do nieustannego zasilania paleniska i automatycznego podawania węgla na ruchomym łańcuchowym ruszcie, dla którego prosty schemat spalania przedstawiony jest na rys. 4.



Rys. 4

Schemat spalania na ruszcie łańcuchowym.

Tu podawanie części palnych do spalania jest stałe według linji prostych. Równolegle do nich idą proste linje potrzebnej oraz dostarczanej ilości powietrza. Jeśli najmniejszy potrzebny nadmiar powietrza wynosi naprz. 1,2 (przy niewysokich natężeniach rusztu), to i linja dostarczanego powietrza powinna iść na tym samym poziomie. Gdyby szła niżej, byłby stały brak powietrza i dymienie, dla usunięcia którego należałoby stale dostarczać wtórne powietrze. Gdyby zaś szła wyżej — powstawałyby stałe zbędne straty kominowe.

Na wszystkich czterech rysunkach nazywamy płomieniem przestrzeń pomiędzy dolną zębatą linją podaży palnej żaru a falistą linją podaży palnej węgla. Różnice między temi dwoma linjami charakteryzują zmiany w podaży palnych części lotnych, a więc zmiany w rozwoju płomienia. Przy dużej porcji (rys. 1) zarzucanie węgla zaczyna się w chwili zupełnego zaniku płomienia, przy średniej porcji (rys. 2) — w chwili, kiedy płomień zmalał znacznie (ale nie zanikł jeszcze), przy małej porcji (rys. 3) w chwili, kiedy płomień zmalał nieznacznie, wreszcie przy nieustannem mechanicznem zarzucaniu (rys. 4), podtrzymuje się automatycznie równy płomień.

Do tego właśnie ideału należy możliwie zbliżyć się przy ręcznem zarzucaniu węgla. Aby palić często małemi dawkami (co potocznie i krótko maszyniści kolejowi określają „palić drobno“) należy zarzucać świeży węgiel w pełny jeszcze płomień w chwili, gdy zaczyna maleć. Nie wolno czekać, aż płomień zmaleje na tyle, że widoczny będzie stan warstwy żaru na całym ruszcie.

Pełny płomien nie jest przezroczysty na całej długości rusztu — przynajmniej z węgli długopłomiennych. Dla możności dostrzegania przy pełnym płomieniu stanu żaru na ruszcie t. j. miejsc przepalonych lub zaszlakowanych, a zatem dla należytego pokrywania rusztu świeżym węglem przy pełnym płomieniu, należy zaczynać zarzucanie od rusztu koło drzwiczek. Wtedy płomień przytłumia się tu natyle, że stają się widoczne dalsze miejsca żaru. Po zarzuceniu węgla na nie, stają się widoczne jeszcze dalsze miejsca i t. d. aż do końca rusztu.

Stan żaru wpobliżu drzwiczek staje się również widoczny przy pełnym płomieniu, jeżeli płomień u drzwiczek pokryć odwróconą szuflą i przejrzeć rusztowisko ponad szuflą.

Nie wolno zarzucać węgla pokotem aż do stłumienia płomienia. Należy węgiel w kostce i orzech rozsiewać po ruszcie równo a zwilżoną pospółkę rozrzucać małemi kupkami i przytłumiać płomień o tyle tylko, aby dostrzedz stan żaru t. j. miejsca przepalone lub zaszlakowane. Zresztą przy paleniu polskim węglem zaszlakowane gniazda na ruszcie są prawie wyłącznie wynikiem palenia dużemi porcjami, o ile tylko ruszta są należycie przerzynane i przeczyszczane. Tylko wyjątkowe kopalnie dają węgiel łatwo szlakujący t. j. z popiołem łatwo topliwym (naprz. Siersza Wodna). Ale i te węgle można dobrze spalać, dając grubsze rusztowiny przy normalnych prześwitach między niemi.

Wielkość zarzucanych porcyj zależy od wielkości rusztu, natężenia rusztu i sortymentu węgla. Zwykła praca kotłów waha się w niewielkich granicach 100 do 300 *kg* węgla na każdy metr kwadr. rusztu i godzinę. Przy 5-cio minutowych okresach wypada na godzinę 12 zarzuceń. Jeżeli na łopacie mieści się około 8 *kg* węgla, to w granicach tych natężeń rusztu wypada każdorazowo zarzucać od 1 do 3 łopat węgla na m^2 rusztu.

Przy wyższych natężeniach i silnym ciągu nie należy przekraczać 5 łopat (40 *kg*). Przy czasowych natężeniach wyższych od 500 *kg* na m^2 rusztu i godzinę, należy tę maksymalną porcję 5 łopat zarzucać częściej—co 4—3 minuty.

Maksymalna porcja na m^2 rusztu dla orzecha musi być mniejsza, dla pospółki — jeszcze mniejsza, a za to zarzucanie odpowiednio częstsze, no i ciąg — silniejszy. Dla określenia całkowitej porcji na cały ruszt należy wskazane dawki węgla pomnożyć przez wielkość rusztu w metrach kwadr.

We wszelkich warunkach pracy kotła należy jednak pamiętać o odpowiednim ciągu. Przy ciągu zbyt słabym dla danego potrzebnego natężenia rusztu małe porcje tylko mniej będą dymiły od porcyj dużych, bo przepływ powietrza będzie i dla nich niedostateczny.

Najtrudniejsze jest bezdymne spalanie węgla przy podpalaniu zimnego kotła z powodu słabego ciągu ostudzonego komina i zimnych ścianek kotła. O ile niema sztucznego ciągu, należy posiłkować się wtedy koksem lub żarem, branym zboku do czasu wzbudzenia ciągu, odpowiedniego dla bezdymnego spalania choćby łopaty węgla, rozrzuconego po całym ruszcie najprzód rzadko a potem coraz częściej wmiarę wzrastania ciągu.

Przy słabym ciągu i małych nawet porcjach świeżego węgla, należy zawsze posiłkować się wtórnem powietrzem dla bezdymnego spalania. Taka sytuacja istnieje np. stale na parowozach. Kiedy maszynista zamyka w biegu regulator, przez co w kominie zanika sztuczny ciąg, a w palenisku jest jeszcze nieprzepalony węgiel, to niezwłocznie z komina zjawia się ciemny dym, którego przed zamknięciem regulatora nie było. Wtedy wystarczy lekkie uchylenie t. zw. dmuchawki dla wzbudzenia niewielkiego ciągu i nieznaczne uchylenie drzwiczek lub klap dla wtórnego powietrza a dym momentalnie znika. Wtedy sam sztuczny ciąg z dmuchawki zwykle nie wystarcza, jak również nie wystarcza samo wtórne powietrze przy tak niskim kominie, jaki może być stosowany na parowozie.

Inż. ANTONI WICIEJEWSKI.

OSPRZĘT I DODATKOWE URZĄDZENIA W NOWOCZESNYCH INSTALACJACH KOTŁOWYCH.

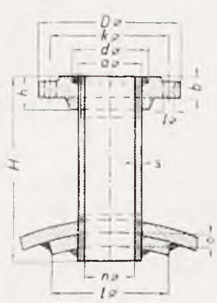
Wzrost ciśnienia pary i temperatury w instalacjach kotłowych, stawiał coraz większe wymagania natury technicznej dla osprzętu kotłów parowych. Wymaganiom tym musiała sprostać ich konstrukcja oraz materjał używany do budowy. Niektóre konstrukcje przedtem odpowiednie i niezawodne, musiały być zaniechane całkowicie, inne znowu dopiero przez zastosowanie zmian, mogły czynić zadość dzisiejszym wymaganiom.

Przepisy kotłowe ograniczają się tylko do wyszczególnienia, jaki osprzęt jest konieczny dla instalacji kotłowej, a wytwórcom pozostawiony jest wybór konstrukcji i rodzaj materjału.

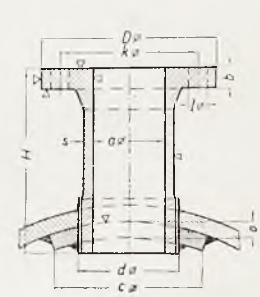
Jako materjał na korpusy osprzętu używa się dzisiaj prawie wyłącznie lanej stali o dużej wytrzymałości [1]). Małe korpusy są wykonywane z materjału kutego. Części służące do uszczelnienia, jak grzybki, siedliska zaworów i t. d., wykonywane są z czystego niklu, stopów niklowych lub nierdzewiejącej stali.

W konstrukcji, kładzie się specjalny nacisk na możliwie jednakowy spółczynnik wydłużenia materjałów użytych do budowy części pracujących ze sobą, oraz dąży się do kształtów cylindrycznych i kulistych, ze względów wytrzymałościowych.

Doświadczenia ruchowe w najnowszych instalacjach kotłowych, pracujących z bardzo wysokiemi ciśnieniami (224, 100 *atn*) potwierdzają, że tylko osprzęt z wysokowartościowych materjałów zapewnia niezawodny ruch instalacji. Dla tych ciśnień stosowanie zwykłej stali lanej, było powodem różnego rodzaju uszkodzeń osprzętu i obecnie używana jest stal z pieców elektrycznych lub stal kuta. Tanie materjały konstrukcyjne muszą być, dla wysokich ciśnień, bezapelacyjnie wyeliminowane i na tę sprawę winna być zwrócona uwaga podczas opracowywania odpowiednich polskich przepisów. Dla bardzo wysokich ciśnień, jako materjał na korpusy osprzętu



Rys. 1



Rys. 2

oraz części uszczelniające, stosowany jest obecnie metal monela, który obok dużej wytrzymałości na rozerwanie cechuje duża odporność na odkształcenie i rdzewienie.

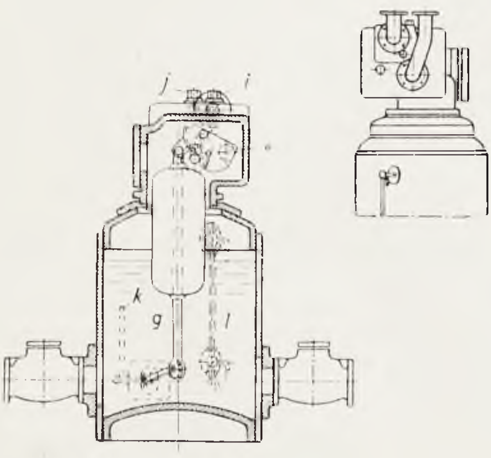
Osprzęt jest połączony ze ścianami kotła za pośrednictwem nasad, króćców i kształtek, które do niedawna były z zasady przynitowywane do ścian kotła. Ponieważ nitowanie może być źródłem nieszczelności i osłabia ściany kotła, obecnie unika się nitowania dla mniejszych średnic, stosując połączenia na gwint, doszczelniane spawem (rys. 1 i 2). Tego rodzaju połączenia mogłyby być stosowane aż do 150 *mm* prześwitu.

Kołnierz wzmacniający otwór na króciec, przypawany elektrycznie do ściany kotła, jest nagwintowany łącznie ze ścianą. Dla niż-

[1]) Dla stali lanej stawiane są następujące wymagania: doraźna wytrzymałość w temperaturze pokojowej 45 kg/mm^2 i wydłużenie 25 %.

szych ciśnień, wkręca się króciec z rury grubościennej bez szwu, i na jego wewnętrznym końcu zapawa elektrycznie (rys. 1). Aby uniknąć uszkodzenia materjału wskutek wysokich temperatur spawania, krócca nie zapawa się po zewnętrznej stronie ściany kotła. Dla wysokich ciśnień, króciec jest wytoczony z pełnego materjału, również wkręcony na gwint i zapawany elektrycznie po obu stronach ściany kotła (rys. 2). Przed zapawaniem wskazane jest rozwalcowanie końca krócca po stronie wewnętrznej ściany kotła.

Dla otworów o średnicy powyżej 150 *mm* nie daje się uniknąć króćców, względnie nasad i kształtek, przynitowanych do ścian kotła, ponieważ dla tych większych wymiarów występują już trudności gwintowania ściany kotła i kołnierza wzmacniającego.



Rys. 3

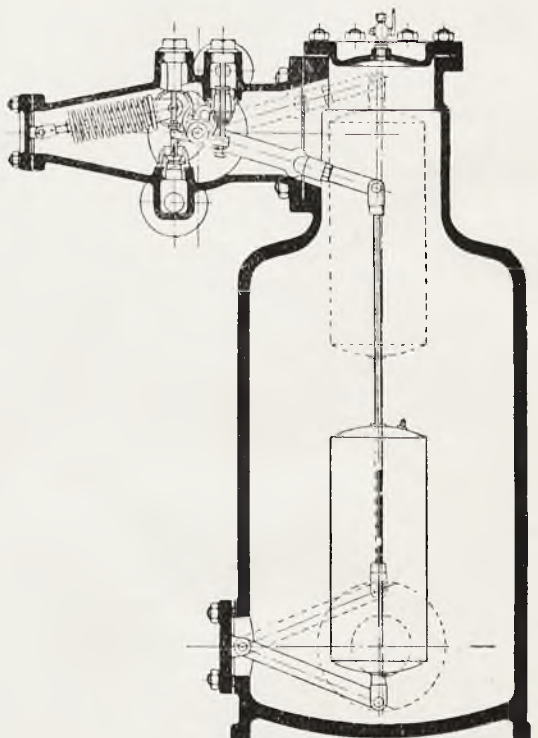
Dla wyższych ciśnień, nitowane krоćce i nasady, wymagają dokładnego dopasowania. Wykonywane są one z pełnego materjału, a kołnierz, który ma być przynitowany jest początkowo płaski. Następnie w stanie czerwonego żaru jest on zaginany zgrubsza na specjalnej matrycy, potem obtaczany na dokładny promień zagięcia. Ostateczne dopasowanie do walczaka, odbywa się zapomocą tarczy szmerglowej i szabru, przyczem podczas dopasowywania styk kołnierza z walczakiem sprawdza się farbą (tuszem).

Połączenie osprzętu kotła z przewodami, króćcami i t. p. uskutecznia się zapomocą kołnierzy, a dla uszczelnienia stosowane są wszędzie elastyczne uszczelki. Zadaniem ich jest wyrównanie naprężeń, które przeniosłyby się wprost na powierzchnie uszczelniające, gdyby w stanie zimnym, przylegały one ściśle do siebie. Jako elastyczne uszczelki nadają się między innemi: pierścienie falowane z blachy miedzianej, płaskie pierścienie z klingerytu z osłoną niklową lub wprost bez osłony, pierścienie azbestowe w osłonie niklowej oraz pierścienie z miękkiego żelaza o powierzchni uszczelniającej w kształcie stożków.

Po tym wstępie przejdziemy do szczegółowego omówienia dodatkowych urządzeń i osprzętu nowoczesnych instalacyj kotłowych. Zaczniemy od urządzeń i osprzętu do zasilania kotłów.

A. Samoczynne zasilacze i garnki kondensacyjne

W dużych nowoczesnych instalacjach kotłowych, zwraca się baczną uwagę, aby wszystkie skropliny (kondensat) doprowadzać z powrotem do kotła z możliwie najmniejszemi stratami ciepła. W mniejszych instalacjach, wymaganie to często nie może być spełnione, głównie ze względu na przyrządy zasilające, które nie pozwalają na ssanie zbyt gorących skroplin.



Rys. 4

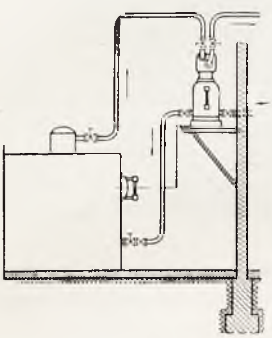
Obecnie unika się stosowania urządzeń zasilających, które zużywają dużo ciepła i dlatego nawet w małych instalacjach używany jest coraz częściej, znany już dawniej, samoczynny zasilacz skroplin.

Konstrukcja samoczynnego zasilacza, przedstawiona na rys. 3, stosowana jest do ciśnienia 20 *atn*. Skropliny spływając do zasilacza przez zawór zwrotny podnoszą pływak osadzony swobodnie na sworzniu *g*. Na określonym poziomie wody, pływak podnosi sworzeń i odchyla skrzynkę *d* w położenie wskazane na rysunku, co ułatwia przeciwwaga *e*. W tym momencie otwiera się zawór *i* doprowawadzający świeżą parę a zamyka się zawór *j* łączący zasilacz z przewodem parowym. Ciśnienie w zasilaczu przetłacza wodę do kotła, a pływak opadając, przestawia

skrzynkę *d* w pierwotne położenie skrajne (wskazane na rysunku), zamyka zawór doprowadzający świeżą parę i otwiera zawór *j* przez który para wylotowa z zasilacza dostaje się do przewodu parowego. Następuje wyrównanie ciśnienia i skropliny mogą znowu napełniać zasilacz. Zewnętrzna dźwignia *k* pozwala ręcznie sprawdzić działanie zasilacza, a wodowskaz *l* również umożliwia kontrolę pracy aparatu.

Spośród dużej ilości spotykanych samoczynnych zasilaczy, oprócz wskazanego na rys. 3 często stosowana jest konstrukcja, przedstawiona na rys. 4.

W górnem położeniu pływak unosi dźwignię sterującą, która zamyka zawór dolny łączący zasilacz z przewodem parowym i równocześnie otwiera zawór górny doprowadzający świeżą parę.



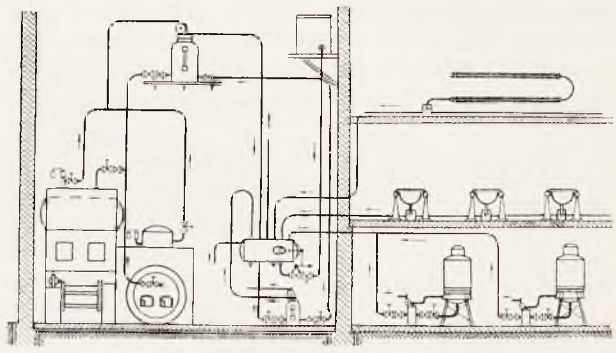
Rys. 5

Aby umożliwić równoczesne i szybkie otwarcie, względnie zamknięcie obu zaworów i utrzymanie dźwigni sterującej w skrajnych położeniach, dźwignia ta posiada na końcu prowadnicę, do której sprężyną przyciskana jest rolka. Zamknięcie, względnie otwarcie zaworów następuje dopiero wtedy, gdy rolka znajdzie się w określonym punkcie prowadnicy.

Aby po stronie zasilacza uzyskać nadwyżkę ciśnienia potrzebną do wtłoczenia skroplin do kotła, zasilacz musi być ustawiony na pewnej wysokości nad kotłem, (rys. 5).

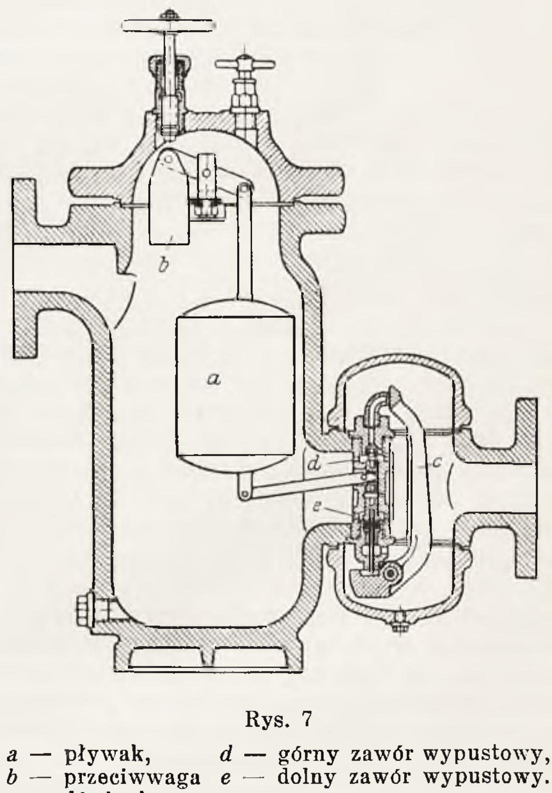
W tych wypadkach, gdy skropliny nie spływają samoczynnie do zasilacza, zbiera się je w najniższym punkcie sieci przewodów, skąd są automatycznie wtłaczane podnośnikiem do zasilacza. Zarówno podnośnik, jak i zasilacz posiadają identyczną budowę i mogą pracować niezależnie od siebie. Aby osiągnąć stałą współpracę obu aparatów napełnianie ich musi być ze sobą sharmonizowane. W tym celu na przewodzie łączącym podnośnik z zasilaczem, umieszcza się zawór regulujący, uruchamiany zapomocą cylindra z tłokiem. Dolna część cylindra jest połączona z podnośnikiem, górna — z zasilaczem. W chwili, gdy podnośnik jest pod ciśnieniem, zamyka się zawór regulujący, który otworzy się dopiero wtedy, gdy zasilacz znowu znajdzie się pod ciśnieniem. Przez skrócenie skoku pływaka, napełnienie podnośnika jest tak nastawione, że dopływ skroplin kończy się przed całkowitem napełnieniem zasilacza. Podczas działania zasilacza, ciśnienie przenosi się na zawór regulujący i przestawia go tak, że spadek ciśnienia w podnośniku umożliwia jego ponowne napełnianie.

Na rys. 6 podany jest schemat instalacji dla wypadku, gdy skropliny nie mogą spływać do zasilacza, ustawionego nad kotłem.



Rys. 6

Dolny zbiornik, do którego doprowadzone są przewody ze skroplinami jest połączony z drugim zasilaczem, położonym niżej zbiornika. Skropliny są przetłaczane z dolnego do górnego zasilacza zapomocą świeżej



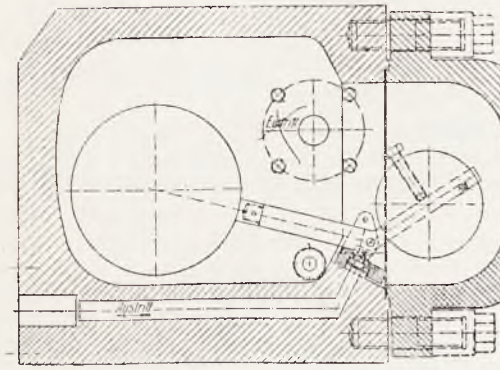
Rys. 7

a — pływak, *d* — górny zawór wypustowy,
b — przeciwwaga *e* — dolny zawór wypustowy.
c — dźwignia,

pary. Jak widać z rysunku, zbiornik skroplin jest pod ciśnieniem pary w przewodach, przez co unika się strat ciepła odparowania skroplin wskutek obniżenia ciśnienia. Prócz tego unika się zetknięcia skroplin z powietrzem, co znowu zabezpiecza ściany kotła przed wyżarciami.

Jeżeli skropliny zbierane są w zamkniętym zbiorniku, to przetłaczanie ich do głównego zbiornika zasilającego kocioł, może być również uskuteczniane zapomocą automa-

tycznie działających pomp. Zamknięty zbiornik skroplin posiada mianowicie pływak, który za pośrednictwem dźwigni otwiera zawór parowy przy pompie przetłaczającej skropliny. W tym wypadku nie jest konieczne ustawianie pompy na 2-3 *m* poniżej zbiornika, jak tego wymaga zbiornik otwarty.



Rys. 8

Samoczynne zasilacze instalowane są obok przyrządów zasilających wymaganych przepisami i z reguły nie dostarczają one podwójnej wzg. potrójnej ilości wody normalnie odparowanej w kotle. Jeżeli samoczynny zasilacz może doprowadzić do kotła podwójną ilość wody normalnie odparowywanej w kotle, to wg. niemieckich przepisów uważany jest, jako jeden z przyrządów zasilających. Polskie przepisy kotłowe tego nie przewidują.

Samoczynne zasilacze, pracując z wysokiemi temperaturami skroplin są zawsze ekonomiczne, jednak wymagają kontroli. Szczelność zasilaczy jest zasadniczym warunkiem prawidłowej ich pracy. Przez nieszczelności powstaje spadek ciśnienia, który wywołuje odparowywanie gorących skroplin, a wskutek tego straty cieplne są nieraz tak duże, że całe to urządzenie nie spełnia swego zadania[1]).

Samo odprowadzenie skroplin z przewodów parowych, sprawia często w ruchu duże trudności. Do tego celu służą, tak zwane garnki kondensacyjne, działające przeważnie automatycznie. Ponieważ istnieje duża ilość konstrukcyj, opisanie i krytyczna ich ocena wymagałyby zbyt dużo miejsca. Ograniczymy się tylko do wskazania kilku ciekawszych konstrukcyj i sformułujemy te wymagania, jakim powinien odpowiadać garnek kondensacyjny. Powinien on pracować całkowicie automatycznie; nie może przepuszczać pary; objętość jego dla danego wydatku musi być mała, aby zmniejszyć skraplanie pary w jego korpusie; nie może być wrażliwy na wahania ciśnienia itemperatury pary oraz na zanieczyszczenia; budowa jego musi być prosta, pozwalająca na czyszczenie oraz przystosowana do wysokich ciśnień i temperatur; prócz tego, zależnie od miejscowych warunków pracy nie powinna w nim zamarzać woda; nie może być wrażliwy na wychylenia od swego normalnego położenia (ustawiony na statkach) i t. p. Garnki kondensacyjne dadzą się podzielić na garnki z częściami podnoszącemi (pływak zamknięty lub otwarty) i garnki bez części podnoszących.

Na uwagę zasługuje konstrukcja garnka kondensacyjnego przedstawiona na rys. 7.

Cechą charakterystyczną tej konstrukcji jest automatyczne dostosowanie się garnka do ilości wody dopływającej. Zależnie od potrzeby otwiera się dla odprowadzenia skroplin tylko jeden zawór u góry, albo otwiera się jeszcze drugi na dole za pośrednictwem dźwigni. Ponieważ oba zawory znajdują się pod wodą nawet w najniższem położeniu pływaka, konstrukcja ta zapobiega stratom pary przez nieszczelności zaworów.

Dla wysokich ciśnień, konstrukcja garnka kondensacyjnego z zamknięciem suwakowem, wskazana jest na rys. 8.

Pływak z blachy stalowej jest częściowo zrównoważony przeciwwagą. Osłona i zamknięcie, wykonane są ze stali kutej. Zamknięcie jest również stale pod wodą przez co chronione jest przed wyżarciami, jakie występują przy wysokich ciśnieniach w przestrzeni parowej.

Na rys. 9 podana jest typowa konstrukcja garnka kondensacyjnego z otwartym pływakiem, stosowana do ciśnień 12 *atn*. Działanie jego polega na tem, że skropliny nagromadzone w pływaku, pod ciśnieniem pary podnoszą się do góry w rurze środkowej, otwierają górny zawór i wypływają do rury *d*. W miarę odpływu skroplin, pływak pod ciśnieniem otaczającej go wody, podnosi się do góry, zamyka zawór umieszczony pod wymienionym już zaworem i działanie garnka ustaje do chwili ponownego napełnienia.

Ze względu na sposób działania, garnki z pływakiem zamkniętym mogą być stosowane dla pary przegrzanej, a garnki z otwartym pływakiem — tylko dla pary nasyconej.

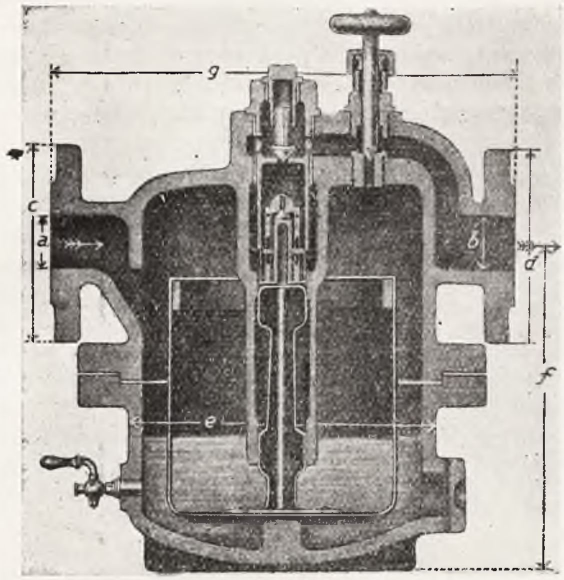
W konstrukcji przedstawionej na rys. 10, zrezygnowano z całkowitej szczelności, wychodząc z założenia, że wszystkie części ruchome są powodem nieszczelności, oraz że odpływające skropliny będą doprowadzane z powrotem do kotła.

Jak widać z rysunku, skropliny odprowadzane są przez dysze, które połączone w grupy, mogą przepuszczać duże ilości wody ze stosunkowo małemi objętościami pary. Dy-

---

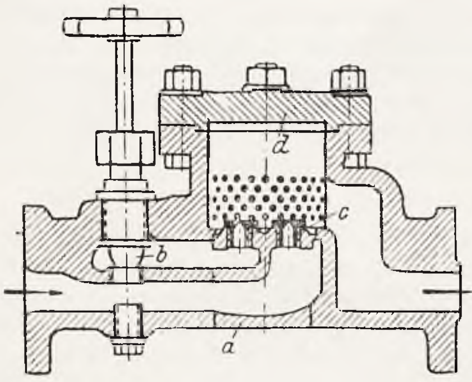
[1]) Podnośnik i zasilacz, jako zbiorniki pracujące pod ciśnieniem większem niż 3 *atn* będą musiały podlegać urzędowemu dozorowi. Według przepisów niemieckich te aparaty są zwolnione od perjodycznych rewizyj, jeżeli średnica ich nie przekracza 600 *mm* i grubość ścianek jest dwa razy większa, niż grubość, jaką wyznacza robocze ciśnienie kotła, przy którym one pracują.

sze mogą być wymieniane i dostosowane do warunków ruchowych. Tego rodzaju konstrukcja stosowana jest do 40 *atn* ciśnienia roboczego.



Rys. 9

Garnki kondensacyjne, których działanie oparte jest na różnicy wydłużenia dwuch metali, a mianowicie żelaza i miedzi, nie znajdują szerszego zastosowania, ze względu na wady tego rodzaju konstrukcji. Różnica



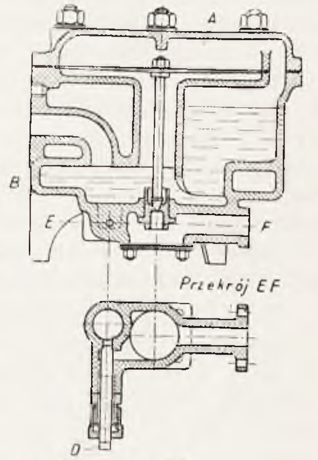
Rys. 10

a — korpus, *c* — dysze
b — zawór, *d* — pokrywa do wymiany dysz.

linjowego spółczynnika wydłużenia żelaza i miedzi jest niewielka (na 1 °C równa 0,00000664), więc dla ograniczonej długości rurek i stosunkowo nieznacznej różnicy temperatur skroplin i pary, gra między zaworem odprowadzającym skropliny i siedliskiem jest b. mała. Jeżeli zmieni się ciśnienie robocze i temperatura pary, konieczne jest podregulowywanie, gdyż zawór będzie zamykał się zbyt wcześnie, lub zbyt późno. Wszelkiego rodzaju zanieczyszczenia, jakie mogą dostać się ze skroplinami, czynią zawór wypustowy nieszczelnym.

W ostatnich latach pojawił się typ garnka kondensacyjnego, którego działanie oparte jest na zastosowaniu przepony (rys. 11).

Składa się on z dwuch połączonych ze sobą przestrzeni *A* i *B* rozdzielonych przeponą. W tych przestrzeniach skropliny spływające do garnka będą na dwuch różnych poziomach. Różnica poziomów wody określona ochładzaniem się pary w przestrzeni *A*, powoduje, że przepona podnosi się pod naciskiem odpowiedniego słupa wody i otwiera zawór odprowadzający skropliny. Zawór *D* przewidziany jest do czyszczenia garnka. W tej konstrukcji istnieje możliwość zanieczyszczenia siedliska zaworu, chociaż w pewnym stopniu zapobiega temu stożkowy kształt grzybka, którego siedlisko trudniej się zanieczyszcza. Prócz tego z biegiem czasu zmieniają się właściwości przepony, pracującej w wysokich temperaturach.



Rys. 11

Ogólnie należy podkreślić, że garnki kondensacyjne są niepewne w ruchu i wymagają stałej kontroli ich działania oraz conajmniej raz w roku gruntownego przejrzenia i ew. naprawy. Bieżąca kontrola ich pracy może być uskuteczniana zapomocą prostego urządzenia, a mianowicie, na odpływie z garnka do przewodu skroplin umieszcza się kranik trójdrogowy. Przez odpowiednie nastawienie kranika, wylot skroplin kierowany jest nazewnątrz i w ten sposób można sprawdzić czy przez garnek przepływa stale para, czy też okresowo wyrzucane są skropliny. Po remoncie, przed ustawieniem garnka na miejscu pracy, należy go przedtem skontrolować i wypróbować jego działanie. Bardzo często spotyka się w instalacjach garnki dobrane zbyt małe, które nie są w stanie przepuścić całej ilości skroplin. Obsługa radzi sobie w tych wypadkach w ten sposób, że otwiera zawór obwodowy, co oczywiście zwiększa straty cieplne. Przeciążenie garnka również powoduje zbyt częste jego działanie i przyśpiesza zużywanie się części ruchomych. W czasie uruchamiania instalacji, żaden garnek kondensacyjny nie jest w stanie przepuścić całej ilości skroplin i dlatego w tym okresie muszą być otwarte przy garnkach zawory obwodowe.

(d. c. n.)

KRONIKA TECHNICZNA.

Zagadnienie hydracji węgla w Niemczech [1])

I. Węgiel brunatny.

(Podstawy organizacyjne i finansowe).

Na podstawie rozporządzenia ministerstwa gospodarki państwowej z 28 września 1934 r. o przymusowych związkach gospodarczych, oraz przepisów wykonawczych do tego rozporządzenia dotyczących przymusowego związku przemysłu węgla brunatnego założona została przez 10 największych przedsiębiorstw niemieckich — Braunkohle-Benzin, A. G. o kapitale akcyjnym 100 miljonów *RM*. W 7-io osobowej radzie nadzorczej tej spółki zapewniono udział dwóch delegatów rządowych. Pozostałe przedsiębiorstwa mają zgłosić w najbliższym czasie swój akces do nowej spółki. Największem z tych ostatnich jest grupa Ignacego Petschek'a produkująca ok. 15 miljonów *tn* węgla brunatnego rocznie, która zainteresowana jest również w polskim górnośląskim przemyśle węglowym.

Od obowiązku udziału w związku przymusowym wyłączone są przedsiębiorstwa, które produkują węgiel brunatny wyłącznie na własne potrzeby, oraz te których produkcja roczna nie przenosi 400.000 *tn*. Na tego rodzaju przedsiębiorstwa przypada w Niemczech ok. $^2/_3$ kopalni węgla brunatnego. (170 zakładów). Udział właścicieli pól górniczych nie został również dotąd przesądzony.

Z pośród 85 kopalni produkujących powyżej 400.000 *tn* węgla rocznie, 40 zakładów leży w Niemczech środkowych, ok. 25 w prowincjach wschodnich (na wschód od Łaby) 16 w zachodniem zagłębiu reńskiem i 3 w Bawarji. Większych przedsiębiorstw tego rodzaju brak w okręgach Hessen i Westerwald.

Powołanie do związku przymusowego istniejących zakładów odgazowania i destylacji węgla brunatnego nie zostało dotychczas zdecydowane. W 1931 r. istniało 31 zakładów odgazowujących (Schwelerei) węgiel brunatny, łupki i torf. Zakłady te przetwarzały 2,79 miljonów *tn* i zatrudniały 2266 robotników, produkując 197.000 *tn* smoły, wartości 16,1 miljonów *RM*, koks — wartości 10,5 miljonów *RM* i produkty poboczne — wartości, 3,3 miljonów *RM*. Oprócz 197.000 *tn* smoły pewne ilości środków napędnych zawierały również poboczne produkty fabrykacji tych zakładów.

W r. 1932 wyłącznie w zakresie przemysłu węgla brunatnego istniało 7 zakładów destylacyjnych, zatrudniających 1300 robotników, przerabiających 134.000 *tn* smoły i produkujących 118.000 *tn* olejów mineralnych, wartości 15,1 miljonów *RM*. Z togo przypadało na benzynę 7600 *tn* i na oleje smarne 238 *tn*. Poza tem otrzymywano 8.500 *tn* oleju gazowego, opałowego i napędowego, w szczególności oleju do napędu silników Diesela'a (co zmniejsza import) oraz 12.000 *tn* parafiny.

Nie jest dotychczas postanowione czy związek przymusowy stosować będzie metodę hydracji (uwodornienia) węgla czy też metodę destylacji przy niskich temperaturach (Schwelerei). Decyzja, jaka pod tym względem zapadnie, uwzględnić będzie musiała nietylko czynniki natury technicznej ale i potrzeby polityki celnej i polityki cen krajowych. Benzyna krajowa korzysta obecnie z wydatnej ochrony celnej. O wzmocnienie ochrony celnej dla produktów destylacji toczy się zacięta walka pomiędzy wytwórniami silników Diesel'a (przeciwnicy ochrony celnej) i producentami olejów napędowych (zwolennicy takiej ochrony). Zdecydują w tej walce potrzeby polityki walutowej kraju.

Dla zapewnienia rentowności przemysłowi destylacyjnemu zachodzi potrzeba znalezienia korzystnego zastosowania dla odpadków tego przemysłu w postaci koksu wytwarzanego w stanie drobnoziarnistym, sproszkowanym. Istnieją możliwości brykietowania takiego koksu pod prasą. W tej postaci stworzy on jednak konkurencję dla węgla surowego i brykietów z takiego węgla. Uwzględnić należy okoliczność, że koszty nakładowego przy budowie zakładu hydracyjnego są znacznie mniejsze od kosztów związanych z budową zakładu hydracyjnego. Według danych czasopisma *Kraftverkehrswirtschaft* z dn. 1 listopada 1934 r. przypadające na 1 *tn* produkcji rocznej koszty budowy wynoszą:

dla destylacji	*RM* 225
dla hydracji	*RM* 420

Prawdopodobnem jest, że nowe przedsiębiorstwo stosować będzie równolegle obie metody. Możliwe jest również wprowadzenie uzupełniającej hydracji odpadków naturalnych olejów mineralnych, która została już z powodzeniem zastosowana w St. Zjed. Am. Półn.

Przymusowa organizacja powołana jest do skoordynowania pod względem finansowym, licencyjnym, gospodarczym i produkcyjnym produkcji zastępczych paliw ciekłych w celu zaspokojenia stale wzrastającego popytu na benzynę, który stwarza trudności wobec istniejących w Niemczech ograniczeń obrotu dewizowego. Zadaniem jej będzie zespolenie rozbieżnych nieraz wysiłków poszczególnych grup technicznych i gospodarczych w ramach przymusowege związku celowego

II. Węgiel kamienny.

Dr. M. Pier wygłosił niedawno referat poświęcony dotychczasowym wynikom przeprowadzonych przez *IG-Farbenindustrie* w skali przemysłowej doświadczeń nad hydracją węgla kamiennego. Badania powyższe przeprowadzone zostały w Zakładach Ludwigshafen-Oppau.

Produkcję zakładów doświadczalnych rozpoczęto we wrześniu ub. r. i prowadzono ją w ciągu trzech miesięcy bez żadnych przerw i zakłóceń. Hydracji poddano przytem 1500 *tn* węgla gazowego długopłomiennego, pochodzącego z zagłębia Ruhry. W listopadzie przerabiano przeciętnie dziennie po 20 *tn*. Przetwarzając ok. 96 % pierwotnej substancji węglowej osiągano dziennie od 13 do 14 *tn* oleju. 20% substancji przetworzonej względnie 14% pierwotnej substancji węglowej stanowiły ciała lotne składające się w 30 do 40% z propanu i butanu, przyczem można było wymienione gazy z całej masy gazowej wydzielić. Bogate doświadczanie jakiem rozporządza IG-Farbenindustrie w dziedzinie katalitycznych procesów przemysłowych było tu bardzo pomocne. Okazało się mianowicie, że aparatura służąca

[1]) Frankfurter Zeitung, Nr. 565/6 i 646/7 z ub. r.

do syntezy pod wysokiem ciśnieniem może bez zasadniczych zmian znaleźć zastosowanie przy hydracji węgla kamiennego. Wyniki prób wykazały, że proces przetwarzania węgla kamiennego osiągnął całkowicie poziom do którego doprowadził wieloletni postęp techniczny przy hydracji węgla brunatnego. Koszty zakładowe wypadają przytem przy węglu kamiennym niższe niż przy węglu brunatnym. Koszty ruchu po przebyciu zewnego okresu próbnego i po dokonaniu wyboru nadających się do przerobu gatunków węgla kamiennego nie powinny być wyższe niż przy węglu brunatnym. Do takiego twierdzenia upoważniają osiągnięte wyniki tembardziej, że do doświadczeń stosowana była aparatura przeznaczona do produkcji na skalę przemysłową.

Benzyna powstająca częściowo w retortach węglowych, częściowo zaś produkowana przy dalszym przerobie olejów średnich jest benzyną samochodową pierwszorzędnego gatunku. Nadaje się również całkowicie do produkcji benzyny lotniczej. W odróżnieniu od produktów hydracji węgla brunatnego, benzyna powstająca w retortach węglowych może być bezpośrednio rafinowana, przyczem odzyskać można różne fenole, np. cenny kwas karbolowy. Węgiel kamienny przetworzony zostaje na ubogie w wodór substancje. Hydracja węgla brunatnego natomiast znajduje uzasadnienie gospodarcze w tych wypadkach, w których chodzi o produkowanie substancyj zasobniejszych w wodór jak np. olejów smarnych, parafiny lub olejów pędnych. W ten sposób hydracja węgla kamiennego uzupełnia poniekąd hydrację węgla brunatnego.

Należy podkreślić, że zarówno sama hydracja jak i odzyskiwanie pierwotnej dawki oleju nie nastręczają przy węglu kamiennym żadnych trudności. Możliwości więc hydracji węgla kamiennego mogą być w skali przemysłowej całkowicie wyzyskane. Hydracja bezpośrednia węgla kamiennego powinna być uważana za właściwy proces prowadzący do uzyskania cennych materjałów pędnych z uniknięciem trudnych do zbytu produktów pobocznych. W ten sposób posiadamy odpowiedź na często w ostatnich czasach stawiane pytanie: czy korzystniej jest prowadzić bezpośrednią hydrację węgla kamiennego, czy też lepiej przetwarzać go przedewszystkiem na smołę, która z kolei podlegać ma procesowi hydracyjnemu. Wyniki doświadczeń przeprowadzonych w Oppau daje odpowiedź twierdzącą na pierwszą część tego pytania, na podstawie prób które obejmowały całkowite odgazowanie surowego węgla w celu otrzymania z mieszaniny gazów *CO* i *H* substancyj ciekłych. Na takiej właśnie drodze powstaje pod wysokiem ciśnieniem syntetycznym metanol. Produkcja ta w skali przemysłowej znana jest od lat 11.

Referent omawiał również doświadczenia Fr. Fischera poświęcone produkcji substancyj pędnych w drodze syntezy, które po wieloletnich badaniach laboratoryjnych sprawdzane są obecnie w doświadczalnej skali przemysłowej.

SKRZYNKA POCZTOWA.

Wskaźnik rentowności kotła.

Po ustaleniu wielkości i typu jednostki kotłowej dla danego, już istniejącego zakładu przemysłowego, zachodzi potrzeba zbadania rentowności kotła w tych wypadkach, gdy mamy zaoferowane przez kilka firm kotły o podobnym typie, lecz różniące się między sobą sprawnością, ceną, gwarancjami i warunkami płatności.

Ażeby podejść bliżej do tego zagadnienia, należy przedewszystkiem ustalić finansowy wpływ strat na paliwie, uzależniony od średniej rocznej sprawności kotła dla danego zakładu, tejże wielkości, co kocioł projektowany. Z tych strat można wywnioskować dalej, jakie kary musi płacić dostawca odbiorcy za niedotrzymanie sprawności. Oczywiście, że wysokość tych strat jest rzeczą indywidualną dla każdego zakładu, a realność zabezpieczenia się przed niemi w całości lub częściowo, jest kwestją umowy zawartej pomiędzy dostawcą a odbiorcą.

Przepisy Polskie $\frac{PN}{U-104}$ na odbiór gwarancyjny kotłów, dopuszczające 5% tolerancji sprawności gwarantowanej, mogą spowodować taki wypadek, że wygórowana sprawność podana przez pewną firmę może się okazać przy próbie odbiorczej o kilka procent niższą od zaoferowanej, lecz zmieści się w granicach tolerancji. Inna firma, ostrożniejsza, poda sprawność mniejszą i ma pełne szanse do wykazania jej podczas odbioru gwarancyjnego, lecz nie otrzyma zamówienia właśnie z powodu niższej sprawności jaką zagwarantowała. To też w ostatnich czasach coraz częściej zdarzają się wypadki zawierania takich umów gdzie tolerancję pomija się zupełnie, a zamiast tego stosuje się bonifikaty lub premje na podstawie rzeczywistych wyników, osiągniętych podczas odbioru gwarancyjnego. Rozważania poniższe będą zmierzać do tego, ażeby sprowadzić niejako do wspólnego mianownika wszystkie przytoczone czynniki wpływające na rentowność kotła i wyprowadzić stąd wnioski.

I. Wpływ sprawności kotła na koszty eksploatacji.

Jeżeli przyjąć, że dany zakład wydaje rocznie na węgiel „*W*" złotych przy „*n*", kotłach pracujących, przyczem nominalna sprawność każdego kotła przy pełnem obciążeniu wynosi η, zaś rzeczywista średnia roczna η', przyczem ($\eta' < \eta$), wówczas strata roczna spowodowana różnicą sprawności $\eta - \eta'$ wyniesie:

$$W - W\frac{\eta'}{\eta} = W\left(1 - \frac{\eta'}{\eta}\right)$$ złotych. Zatem średnia strata roczna na 1 kocioł i 1% sprawności wyniesie:

$$r = \frac{W\left(1 - \frac{\eta'}{\eta}\right)}{n \cdot (\eta - \eta') \cdot 100} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

(Należy tu podkreślić, że w danym wypadku chodzi o straty spowodowane różnicą sprawności, a nie o całkowite straty). Dalej, jeżeli przyjmiemy czas pracy kotła *t* lat przy rocznej stracie *r*, pokrywanej w końcu każdego

roku, to na t lat musimy zarezerwować przy oprocentowaniu $p\%$ sumę:

$$a = \frac{r\left(x^{t-1} - 1\right)}{\left(x - 1\right) . x^{t}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

gdzie $x = 1 + \frac{p}{100}$

Zatem obniżenie o 1% sprawności kotła daje w ciągu t lat stratę a złotych. Tę stratę należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu wartości kotła dla danego zakładu ze względu na jego sprawność i cenę. Poniższy przykład zilustruje metodę obliczenia.

II. Przykład kalkulacji rentowności kotła.

Zakład posiada dwa jednakowe kotły, których średnia sprawność roczna wynosi 65,8%. Suma wydawawana rocznie na węgiel wynosi 353000 złotych. Sprawność kotłów przy pełnem obciążeniu = 81%. Posługując się wzorem (1) otrzymamy stratę roczną na 1 kocioł i 1% różnicy sprawności

$$r = \frac{353000 . \left(1 - \frac{0,658}{0,81}\right)}{2 . (81 - 65,8) . 100} = 2180 \text{ złotych}$$

Kapitał na pokrycie tych strat w ciągu 20 lat, (przyjętych jako czas trwałości kotła), który musimy zarezerwować i oddać na 6% w stosunku rocznym, ażeby w końcu każdego roku pokrywać stratę r wyniesie podług wzoru (2).

$$a = \frac{2180\left(1{,}06^{19} - 1\right)}{0{,}06 \; . \; 1{,}06^{20}} = 23900 \text{ złotych}$$

W celu rozbudowy oraz rezerwy postanowiono zamówić kocioł trzeci, tej samej wielkości, co pierwsze dwa. Do konkurencji stanęły 3 firmy: A, B i C. Wszystkie trzy zaoferowane kotły były mniej więcej tej samej budowy, różniąc się jedynie w szczegółach. Ponieważ dla omawianego zakładu, wobec jego specyficznych warunków pracy było rzeczą bardzo ważną posiadać wysoką sprawność nie tylko przy pełnem obciążeniu, lecz i przy połowie obciążenia, zażądano od firm gwarancji za dotrzymanie sprawności bez tolerancji przy połowie i przy pełnem obciążeniu. W ostatecznym wyniku otrzymano następujące wielkości do porównania.

TABELA I.

Firma	Cena ofertowa kotła	Sprawność gwarantowana dla obciążenia		Gwarancje udzielone przez firmę
		1/1	1/2	
A	240105 zł.	80 %	75 %	Za każdy % niedotrzymanej sprawności potrąca się 5% od ceny ofertowej kotła.
B	253200 „	81,5 %	77 %	Jak A
C	261800 „	82 %	78 %	Za 1 % niedot. sprawn. potrąc. 1 % „ 2 % „ „ „ 3 ″ „ 3 % „ „ „ 6 % „ 4 % „ „ „ 10 %

Ponieważ warunki oprocentowania i płatności wszystkie firmy podały jednakowe, więc dla porównania wystarczą wielkosci podane w tabeli 1-ej łącznie z obliczoną wyżej wartością 1% sprawności dla danego zakładu, wynoszącą 22900 złotych. Jeżeli za podstawę do porównania przyjmiemy kocioł A przy cenie 240105 zł. i 80% sprawności, to kocioł B można uważać za równorzędny z kotłem A przy cenie 240105 + (81,5 — 80). 22900 = = 274455 zł. zaś kobioł C przy cenie 240105 + + (82 — 80) . 22900 = 307600 złotych. Stąd mamy porównanie:

TABELA II.

Firma	Wartość porównawcza	Cena rzeczywista	Stosunek: wartość / cena	Wskaźnik rentowności
A	240105 zł.	240105 zł.	1	0,852
B	274445 „	253200 „	1,084	0,924
C	307600 „	261800 „	1.173	1

Wskaźniki rentowności umieszczone w kolumnie ostatniej otrzymują się przez podzielenie cyfr. kolumny przedostatniej przez 1,173. W ten sposób najrentowniejszy kocioł posiada największy spółczynnik = 1 (względnie 100%). Z porównania wskaźników wynika, że kocioł C, najdroższy, będzie w tym wypadku najtańszym w eksploatacji. A co będzie jeżeli gwarancje nie będą przez firmy dotrzymane? Żeby móc odpowiedzieć na to pytanie należy przeprowadzić analizę dla wszystkich wypadków dających się porównać i wynikających z gwarancyj poszczególnych firm. Dla skrócenia przytaczam sposób obliczenia wskaźnika rentowności dla wypadku niedotrzymania gwarancji przez wszystkie firmy o 1%, zaś dla różnic o 2, 3 i 4% podam gotowe wyniki (patrz tabl. 3).

Przy obliczaniu wartości porównawczej jak i w wypadku tabeli 2 za podstawę do porównania przyjęta została cena kotła A = 240105 zł. przy sprawności = 80%

Przeprowadzając podobną analizę dla wypadków niedotrzymania gwarancji o 2, 3 i 4% otrzymamy następujące wyniki (patrz tabl. 4):

TABELA III.

Firma	Sprawność		Wartość porównawcza uwzględniająca niedotrzymanie sprawności o 1%	Cena faktyczna z potrąceniem za niedotrzymaną gwarancję	Stosunek: Wartość / cena	Wskaźnik rentowności
	Gwarantowana	Zmniejszona o 1%				
A	80%	79%	240105 — 1 . 22900 = 217205 zł.	$240105 - \frac{5}{100} \cdot 240105 =$ = 228100 zł.	0,952	0,987
B	81,5	80,5	217205 + 1,5 . 22900 = 251555 zł.	$274445 - \frac{5}{100} \cdot 274445 =$ = 260723 zł.	0,965	1
C	82	81	217205 + 2 . 22900 = 265005 zł.	$307600 - \frac{1}{100} \cdot 307600 =$ = 304524 zł.	0,764	0,792

TABELA IV.

Firma	Wskaźniki rentowności przy niedotrzymaniu gwarancji sprawności o:			
	1%	2%	3%	4%
A	0,987	0,970	0,953	0,929
B	1	1	1	1
C	0,792	0,870	0,852	0.844

III. Wniosek końcowy.

Z ostatecznego zestawienia wskaźników rentowności w tabeli 4-ej wynika, że we wszystkich wypadkach niedotrzymania gwarancji najrentowniejszym będzie kocioł *B*. Tymczasem w tabeli 2-ej w wypadku dotrzymania gwarancji najrentowniejszym jest kocioł *C*. Jak pogodzić tą sprzeczność i jaki zrobić wybór? Podana przez firmę sprawność nie poparta dostatecznemi gwarancjami czyni tą sprawność wątpliwą, a w wypadku jej niedotrzymania naraża przedsiębiorstwo na straty. Dlatego też sprawność kotła należy rozpatrywać łącznie z udzieloną gwarancją, a wówczas wybór będzie niezawodny. Dla rozpatrywanego wypadku będzie to kocioł *B*, który we wszystkich wypadkach niedotrzymania gwarancji będzie miał najlepszy wskaźnik rentowności.

Wł. Kuszłejko inż.

ZARZĄDZENIA WŁADZ.

OBWIESZCZENIE
MINISTRA PRZEMYSŁU I HANDLU

z dnia 19 lutego 1935 r.

o ustaleniu wykazu rzeczoznawców, upoważnionych do badania urządzeń acetylenowych.

W wykonaniu § 15 pkt. 3 rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 29 sierpnia 1934 r. o budowie i stanie technicznym wytwornic acetylenowych (Dz. U. R. P. Nr. 79, poz. 741) ustalam wykaz rzeczoznawców, upoważnionych aż do odwołania do wykonywania czynności, określonych w §§ 15—19 tego rozporządzenia oraz w § 23 rozporządzenia Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 20 września 1934 r., wydanego w porozumieniu z Ministrami: Opieki Społecznej i Spraw Wewnętrznych o ustawianiu, używaniu i obsłudze wytwornic acetylenowych (Dz. U. R. P. Nr. 99 poz. 903):

1. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie,
2. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Poznaniu.
3. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach.

Minister Przemysłu i Handlu:
(—) *H Floyar-Rajchman*

Por. *Monitor Polski* 1935, poz. 70.

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

I. Wybór węgla do pieców wapiennych.

PYTANIE. Prosimy o udzielenie nam informacyj o gatunkach węgli krajowych o wysokiej wartości kalorycznej (np. 7600 *kCal)*, ale o krótkim płomieniu. Węgle te powinny spalać się na miejscu i wydzielać jaknajmniej gazów generatorowych, gdyż służyć mają do opalania pieca wapiennego z górnym i dolnym podmuchem i wytwarzać możliwie wysoką temperaturę w strefie roboczej pieca. Nieodpowiedni dla nas węgiel gazowy, długopłomienny, zasypywany z góry pieca i silnie podgrzewany z dołu odgazowuje, jak w generatorze. Wytworzony przytem gaz ulatnia się w stanie niespalonym i nie może być wyzyskany, co powoduje poważne straty i pozwala na częściowe jedynie zużytkowanie zawartości cieplnej paliwa.

ODPOWIEDŹ: Wszystkie kopalnie węgla w Polsce dają węgiel długopłomienny, obfitującyw części lotne (od 30% do 38%), który nie jest odpowiedniem paliwem do wypalania wapna w piecach, ulatniać się bowiem musi w postaci gazu. Do tego celu nadawałby się węgiel chudy, krótkopłomienny, półan-

tracytowy jakiego Polska nie posiada. Nadawać się tu może koks napewno pod względem technicznym. Opłacalność zastosowania koksu w piecach wapiennych w niektórych okolicach kraju nie jest wykluczona i zasługuje na zbadanie. Koks powinien być wielkości orzecha, twardy, hutniczy (nie gazowy), odporny na zgniot przez górne warstwy ładunku pieca.

Cukrownie np. przeszły w swych piecach wapiennych przeważnie na koks hutniczy, co im się opłaca, zwłaszcza że zużytkowują dla potrzeb fabrykacyjnych wywiązujący się przytem produkt spalania — dwutlenek węgla (CO_2). Zaledwie kilka cukrowni wypala wapno gazem generatorowym, otrzymywanym z węgla kotłowego.

Liczne piece wapienne prowadzone są jeszcze na węglu, najchętniej na węglu drobnym (Rätterklein), o wielkości ziarna od 0 do 35 *mm*, pochodzącym o ile nam wiadomo z kopalń górnośląskich, a mianowicie:

1. „Śląsk", z zawartością części lotnych w sortymencie grubym 33,5% i wartością opałową górną ok. 7000 cpł.

2. „Eminencja" z zawartością części lotnych 33,7% i wartością opałową ok. 7000 cpł.

3. „Lithandra" z zawartością części lotnych 36,4% i wartością opałową górną 7300 cpł.

4. „Król" — Pole Zachodnie, z zawartością części lotnych 33,8% i wartością opałową 7250 cpł.

Znane są na Górnym Śląsku węgle o wyższej wartości opałowej—do 7700 cpł. (np. z kopalni „Pokój", z zawartością części lotnych 33,3%), stosowane w gazowniach i koksowniach. Pozatem interesującym byłby węgiel z kopalni „Kleofas" koncernu Giesche'go z wartością opałową 7400 cpł. i zawartością części lotnych 34,4%, chętnie stosowany w hutach szklanych Bardzo twardym jest węgiel z szybu „Leon II" kopalni „Charlotta" z wartością opałową 7400 cpł., lecz ze znaczną zawartością części lotnych (36,7%). O wyborze najodpowiedniejszego gatunku decydować musi kombinacja fizycznych i chemicznych właściwości węgla.

Inż. St. K.

2. Budowa podgrzewaczy ogrzewanych parą odlotową.

PYTANIE: Proszę o podanie mi literatury dotyczącej szczegółów konstrukcyjnych budowy podgrzewaczy używanych do podgrzewania wody parą odlotową

J. R. w Ostrowie Wlkp.

ODPOWIEDŹ: Wiadomości dotyczące obliczenia wymienników ciepła i warunków w jakich mogą one znaleźć racjonalne zastosowanie podają:

Dr. Grahl. Verwertung von Abfall und Ueberschussenergie. VDI. 1927.

E. Praetorius. Wärmewirtschaft im Kesselhaus. Steinkopf, Dresden. 1930.

Przegląd wydawnictw.

1. Kalendarz bezpieczeństwa i hygjeny pracy. 1935.

Instytut Spraw Społecznych w Warszawie (Wiejska 19) wydał pod powyższym tytułem bardzo cenną broszurę w której pragnie zwrócić uwagę przemysłowców na znaczenie gospodarcze zwiększenia bezpieczeństwa pracy.

Codziennie, jak wywodzi broszura, ginie w Polsce przy pracy 3 ludzi, ciężko pokaleczonych jest 60, lżejszym urazom ulega 270 ludzi. W ciągu każdego roku wynosi to 1050 — 19000 — 70000 ludzi. Gospodarstwo narodowe polskie traci corocznie z powodu wypadków przy pracy przeszło 250 miljonów złotych.

Gdyby liczbę wypadków udało się zmniejszyć tylko o 20% znaleźlibyśmy środki dla zbudowania co roku:

10000 izb mieszkalnych, albo 1000 szkół powszechnych, albo wreszcie 700 km. dróg bitych.

Broszura podaje długi szereg niezmiernie prostych i niekosztownych sposobów zapobiegania wypadkom przy pracy i zasługuje na jaknajszersze rozpowszechnienie.

2. Przegląd Mechaniczny.

Z początkiem r. b. zaczęło się ukazywać czasopismo naukowo-techniczne p. n. „Przegląd Mechaniczny" — organ Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, powstały drogą przekształcenia dotychczasowego wydawnictwa tegoż Stowarzyszenia p. t. „Mechanik". Pismo obejmuje wszystkie dziedziny pracy inżyniera mechanika, a przedewszystkiem technologię metali, metaloznawstwo oraz energetykę i budowę maszyn, wkraczając częściowo w sprawy lotnictwa, automobilizmu, kolejnictwa, spawalnictwa, odlewnictwa i t. p.; ponadto omawia sprawy wojskowo - techniczne (w specjalnym dodatku, wydawanym przez Tow. Wojskowo-Techniczne), zagadnienia energetyczne (w dziale p. n. „Sprawozdania i prace Polskiego Komitetu Energetycznego") oraz sprawy społeczno - techniczne — w dziale p. n. „Wiadomości SIMP" (biuletyn miesięczny Stow. Inżynierów Mechaników Polskich).

Pismu nadano wysoki poziom fachowy, a zarazem charakter wydawnictwa przynoszącego materjał aktualny, użyteczny dla praktyków, podany w estetycznej szacie zewnętrznej. W Komitecie Redakcyjnym pozyskano udział szerokiego grona wybitnych fachowców oraz przedstawicieli urzędów o charakterze technicznym.

„Przegląd Mechaniczny" ukazuje się 2 razy na miesiąc. Przedpłata wynosi 10 zł. kwartalnie.

Należy się spodziewać, że nowe to wydawnictwo stanie się pożytecznym czynnikiem pracy ogółu inżynierów - mechaników i odegra dodatnią rolę w naszem życiu techniczno-przemysłowem.

Nowe normy budowlane.

Polski Komitet Normalizacyjny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości o ukazaniu się w druku, uchwalonych przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1934 roku Polskich norm:

B-101 Żelbetnictwo. Rysunki konstrukcyj żelbetowych.

B-197 Żelbetnictwo. Znakowanie.

B-306 Cegła cementowa. Warunki techniczne odbioru.

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elektoralna 2) w cenie 50 groszy za arkusz.